

?S PN=05168209

S6 1 PN=05168209

?T 6/5

6/5/1

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2000 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04176509 **Image available**-

DIRECT CURRENT MACHINE

PUB. NO.: 05-168209 [JP 5168209 A]

PUBLISHED: July 02, 1993 (19930702)

INVENTOR(s): HINO YOUJI

APPLICANT(s): ASMO CO LTD [470504] (A Japanese Company or Corporation), JP
(Japan)

APPL. NO.: 03-354632 [JP 91354632]

FILED: December 18, 1991 (19911218)

INTL CLASS: [5] H02K-023/04; H01F-007/02; H02K-005/24; H02K-023/40

JAPIO CLASS: 43.1 (ELECTRIC POWER -- Generation); 32.5 (POLLUTION CONTROL
-- Radioactive Waste Treatment); 41.4 (MATERIALS -- Magnetic
Materials)

JOURNAL: Section: E, Section No. 1450, Vol. 17, No. 578, Pg. 44,
October 20, 1993 (19931020)

ABSTRACT ¶

PURPOSE: To attenuate oscillation and noise by attenuating ripple torque,
without increasing a manufacturing cost and lowering output.

CONSTITUTION: A DC motor is composed of an armature 14 including two
circular anisotropic magnets 10, 12, a core 16, and an armature conductor
18, and a yoke 20. The anisotropic magnets 10, 12 are the permanent magnets
of ferritic magnets, neodymium magnets, or the like, and in the
consideration of armature reaction in the process of orientation, the
center of poles is oriented to be positionally shifted from the center of
the magnets by the angle .theta. of armature reaction component.

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-168209

(43)公開日 平成5年(1993)7月2日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 K 23/04		6821-5H		
H 0 1 F 7/02	B	7135-5E		
H 0 2 K 5/24	Z	7254-5H		
23/40		6821-5H		

審査請求 未請求 請求項の数4(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平3-354632

(22)出願日 平成3年(1991)12月18日

(71)出願人 000101352

アスモ株式会社

静岡県湖西市梅田390番地

(72)発明者 日野 陽至

静岡県湖西市梅田390番地 アスモ株式会
社内

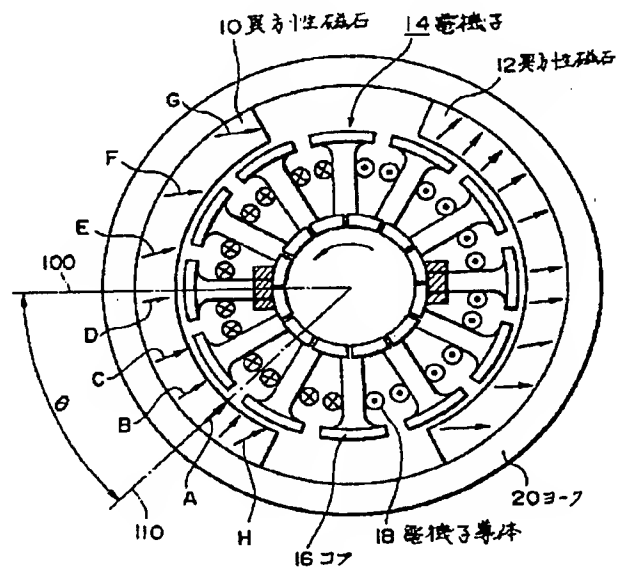
(74)代理人 弁理士 井上 一 (外2名)

(54)【発明の名称】 直流機

(57)【要約】

【目的】 製造コストを上げず、出力低下もなくリップルトルクを低減して、振動及び騒音を低減することができる直流機を提供すること。

【構成】 円弧状の2つの異方性磁石10、12と、コア16、電機子導体18を含む電機子14と、ヨーク20とを含んで直流モータを構成している。異方性磁石10、12は、フェライト磁石やネオジウム磁石等の永久磁石であり、配向の工程で電機子反作用を考慮し、磁極の中心が磁石の中心から電機子反作用分の角度 θ ずれるように配向を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 固定子の磁極として異方性磁石を用いる直流機であって、

前記異方性磁石は、電機子反作用に起因する電気的中性軸の移動方向と反対方向に、磁極中心をずらして配向が行なわれ、着磁されることを特徴とする直流機。

【請求項2】 請求項1において、

電機子に定格電流を通電したときに発生する電機子反作用により引き起こされる電気的中性軸の移動角を θ とした際、

前記異方性磁石は、磁石の機械的中心から $-\theta$ の角度分ずれた部分が、回転軸に向ってラジアル配向される磁極中心として形成され、磁極中心から離れるに従い順次回転軸からずれた方向に向かって配向されることを特徴とする直流機。

【請求項3】 請求項1又は2において、

前記異方性磁石は、磁極中心を回転方向と同方向にずらすことを特徴とする直流モータ。

【請求項4】 請求項1又は請求項2において、

前記異方性磁石は、磁極中心を回転方向と反対方向にずらすことを特徴とする直流発電機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、永久磁石を用いた直流機に関する。

【0002】

【従来の技術】一般の回転電機、例えば直流モータ等は、固定子側に界磁用の磁石を設け、界磁用磁石により生じる磁束中におかれた電機子導体に通電することにより、回転子を回転させている。

【0003】ところで、電機子導体に電流が流れると、この電機子電流が磁束を発生し、主磁束（界磁用磁石による磁束）の分布及び強度に対して影響を与える。このような電機子反作用に起因する偏磁作用により、主磁束が歪められると直流モータの出力にリップルトルク（トルクむら）が発生し、このリップルトルクが直流モータの振動や騒音の要因となっている。そのため、このリップルトルクによる振動等を低減するために以下の①及び②に示す各種の対策が施されている。

【0004】①ブラシをモータの回転方向と反対方向に電機子反作用分だけずらして配置し、通電タイミングをずらす。これにより、磁石端部での磁束の急変を低減し、トルクの急激な変動を防止する。

【0005】②特開昭63-260118号公報に開示された着磁装置を用いてラジアル異方性円筒状磁石の着磁を行う。この方式によれば、正弦波形状の滑らかな磁束分布が得られ、その結果、リップルトルクを減らして振動や騒音を低減できるというものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した①

の方式においては、電気的中性軸をずらすことにより急激なトルクの変動は防止できるが、偏磁作用により界磁磁束分布が歪められる点は特に改善されておらず、有効な手段とはいえない。また、通電タイミングをずらしているため界磁磁束が減少し、しかも基本的な回転力に対して有効な磁束を犠牲にしているため、出力の低下は避けられないという問題点があった。さらに、電気的中性軸がどれだけずれるかは、電機子導体の形状やそれに流れる定格電流の大小等によって異なるため、モータの仕様ごとに設備が必要になり、モータの製造コストが高くなるという問題点があった。

【0007】また、②の方式においては、磁化される部分と磁化されない部分とが交互に、しかも正弦波形状に現れるようにしているため、トルクの急激な変動は防止することができる。しかし、磁化されない部分ではトルクが減少し、磁石の本来の性能を十分活用していないことになり、出力の低下が避けられないという問題点があった。また、正弦波形状の磁束であっても、電機子反作用の影響を受けるため、リップルトルクは発生している点に変わりはない。

【0008】従って、上述した①及び②の方式は、振動や騒音を低減するための対策としては不十分であり、有効な対策が望まれていた。

【0009】本発明は、このような点に鑑みて創作されたものであり、製造コストを上げず、出力低下もなくリップルトルクを低減して、振動及び騒音を低減することができる直流機を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するために、本発明は、固定子の磁極として異方性磁石を用いる直流機であって、前記異方性磁石は、電機子反作用に起因する電気的中性軸の移動方向と反対方向に、磁極中心をずらして配向が行なわれ、着磁されることを特徴とする。

【0011】ここにおいて、電機子に定格電流を通電したときに発生する電機子反作用により引き起こされる電気的中性軸の移動角を θ とした際、前記異方性磁石は、磁石の機械的中心から $-\theta$ の角度分ずれた部分を、回転軸に向ってラジアル配向される磁極中心として形成し、磁極中心から離れるに従い順次回転軸からずれた方向に向かって配向することが好ましい。

【0012】なお、本発明を直流モータに適用した場合には、前記異方性磁石は、磁極中心を回転方向と同方向にずらすよう形成する必要がある。

【0013】また、本発明を直流発電機に適用した場合には、前記異方性磁石は、磁極中心を回転方向と反対方向にずらすよう形成する必要がある。

【0014】

【作用】本発明の直流機においては、固定子側に設けられる異方性磁石の配向を決定するときに、予め電機子反

10

20

30

40

50

作用分を考慮に入れて磁極の中心をずらして配向を行い、着磁する。電機子に定格電流を流したときに、この電流の作る磁束が異方性磁石の作る主磁束と合成されて界磁磁束が形成され、この界磁磁束分布の中心が磁石の中心とほぼ一致する。従って、リップルトルクが低減される。

【0015】また、電機子反作用に起因する交叉起磁力を相殺するように磁石を着磁することができ、出力の低下を低減することができる。

【0016】さらに、各直流機の仕様に合わせてブラシの位置をずらす等の対策を施すことが不要になり、製造コストを上げることもない。

【0017】このように、本発明においては、電機子反作用を考慮して配向を行うことにより、製造コストを上げず、出力低下もなくリップルトルクを低減して、振動及び騒音を低減することができる直流機を提供することができる。

【0018】

【実施例】以下、図面に基づいて本発明の実施例について詳細に説明する。

【0019】図1は、本発明の直流機を適用した一実施例における直流モータの構成を示す。

【0020】同図において、異方性磁石10、12は、円弧状の永久磁石で構成されており、一般的にはフェライト磁石やネオジウム磁石等が用いられる。これらの異方性磁石10、12は、配向を決定する工程で電機子反作用の磁束を考慮している。具体的には、前記異方性磁石10、12は、電機子反作用に起因する電気的中性軸の移動方向と反対方向に、磁極中心をずらして配向が行なわれ、着磁されることを特徴とする。

【0021】ここにおいて、電機子導体18に定格電流を通電したときに発生する交叉起磁力により引き起こされる電気的中性軸の移動角を θ とした際、前記異方性磁石10、12は、磁石の機械的中心軸100から θ の角度分ずれた部分を、回転軸に向ってラジアル配向される磁極中心110として形成し、磁極中心110から離れるに従い順次回転軸からずれた方向に向かって配向する。

【0022】電気的中性軸の移動は、直流機がモータである場合には、ロータの回転方向と反対方向へ移動し、直流機が発電機である場合には、ロータの回転方向と同方向へ移動する。

【0023】したがって、本実施例のように、本発明を直流モータに適用した場合には、前記異方性磁石10、12の磁極中心110を、磁石の機械的中心軸100からロータ回転方向と同方向にずらすよう形成する。尚、本発明を発電機に適用した場合には、磁極中心110を、回転方向と逆方向にずらすように形成すればよい。

【0024】次に、実施例の異方性磁石10、12の配向構造を具体的に説明する。

【0025】異方性磁石10、12のそれぞれの対称軸（磁石の機械的中心軸）100から回転方向に角度 θ ずれた部分については回転軸に向かって配向を行い、それ以外の部分については順次回転軸からずれた方向に向かって配向を行うことにより、磁極の中心110を回転方向に電機子反作用に対応した角度 θ ずらしている。図1に示した矢印Aは、磁極の中心110から回転方向に電機子反作用分 θ ずれた部分の磁力線の方角を示しており、ロータ回転軸（後述する電機子14の中心）に向かっている。また、矢印B～Gは、磁極の中心110以外の部分の磁力線の方角を示している。矢印A近傍の矢印Bは、回転軸から少しだけずれた方向を向いており、矢印C、D、・・・となるにしたがって回転軸からのずれが大きくなる。なお、矢印Aの位置からみて回転方向についても同様に配向を行うが、端部付近（矢印H）についてはラジアル配向ではなくパラレル配向とする。これにより、トルクの急激な変動を防止することができる。

【0026】このような配向方向を有する異方性磁石10、12を、直流モータに組み込んだ状態で、あるいは磁石単体で着磁を行う。また、この着磁は、異方性磁石10、12の各部分が飽和磁束密度となるように行う。

【0027】電機子14は、コア16と、このコア16に巻かれた電機子導体18とを含む。

【0028】ヨーク20は、2つの異方性磁石10、12の磁路を形成しており、軟鉄等により形成される。従って、ヨーク20、異方性磁石10、12および電機子14のコア16によって磁気回路が形成され、電機子14の電機子導体18に、例えば図1に示すよう通電することにより、電機子14が回転駆動されることになる。

【0029】次に、本実施例の直流モータの作用を説明する。

【0030】本発明の直流モータは、電機子導体18に通電しない状態では、主磁束を発生する異方性磁石10、12の磁極の中心110が円弧形状の対象軸100から角度 θ だけずれている。

【0031】従って、電機子導体18に図1に示す方向に定格電流を通電すると、反時計方向に力が作用し、電機子14が回転する。このとき、異方性磁石10、12を、従来のようにラジアル配向しておくと、異方性磁石10、12の発生する主磁束と、電機子導体18に電流を通電したことにより発生する交叉起磁力とを合成した界磁磁束分布の中心が、異方性磁石10、12の中心軸100から電機子回転方向と逆方向に θ ずれてしまい、これがリップルトルクの発生原因となっていた。

【0032】これに対して本実施例では、異方性磁石10、12の磁石の中心100に対し、その磁極中心110が電機子14の回転方向に角度 θ ずれるように形成されている。このため、電機子導体18に定格電流を通電した際に交叉起磁力が発生しても、異方性磁石10、12の主磁束と交叉起磁力とを合成した界磁磁束分布の中

心軸が磁石10, 12の中心100とほぼ一致することになる。

【0033】これにより、モータの駆動時において正弦波形状の界磁磁束密度分布を得ることができ、動作時のトルクに含まれる高長波成分を低減し、滑らかな回転を得ることができる。従って、本実施例の直流モータによれば、トルクリップルを低減し、振動や騒音を低減することができる。

【0034】図2は、本実施例の直流モータのトルク波形を示す。Aは本実施例の直流モータのトルク波形であり、Bはラジアル異方性磁石を用いた場合の直流モータのトルク波形である。従来は、Bに示すように、電機子反作用により磁束分布が歪められ、そのトルク波形は高調波成分を含んでいる。これに対し、本実施例の直流モータでは、電機子反作用による影響を、磁石10, 12の配向時に考慮しているため、モータ回転時には高調波成分を含まない1次成分のみのトルク波形となっている。

【0035】なお、Cは通電タイミングを変更することによりトルク波形を調整した場合を示しており、高調波成分を取り除くことはできるが、同時に最大トルクも減少する様子を示している。従って、通電タイミングを変更する方法では、振動等は低減できるが出力も低下してしまい、有効な手段とはいえないことは明らかである。

【0036】図3は、本実施例の直流モータと従来の直流モータの振動レベルの比較を示す。同一トルク、同一回転数で振動を測定した結果を示しており、縦軸は振動レベルを表している。同図に示すように、本実施例の直流モータの振動レベルは、従来のラジアル異方性磁石を用いた直流モータに対して約5分の1に、従来の通電タイミングを変更した直流モータに対して約3分の1～4分の1に低減することができる。

【0037】このように、本実施例においては、電機子反作用を考慮して角度 θ 分磁極の中心110をずらして異方性磁石10, 12の配向を行い、電機子導体18に通電を行って直流モータを回転させたときに、界磁磁束分布の中心が異方性磁石10, 12の中心と一致するようになる。これにより、リップルトルクの発生を防止

し、1次成分のみのトルク波形を得ることができるので、回転時の振動や騒音を低減することができる。

【0038】また、通電タイミングを変更する場合等のように、仕様ごとの製造設備が不要であり、振動対策等により製造コストが上がることもない。

【0039】さらに、最大トルクが減少することもなく、振動対策等を行った際の出力の低下を防止することができる。

【0040】なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形実施が可能である。

【0041】例えば、上述した実施例は直流モータの振動、騒音対策を行う場合を説明したが、直流発電機についても適用することができる。

【0042】また、本実施例では円弧状の2つの異方性磁石10, 12を用いる場合を説明したが、円形の磁石を用いて固定子を形成する場合や、3つ以上の磁石を用いる場合にも同様に適用することができる。

【0043】

【発明の効果】上述したように、本発明によれば、電機子反作用を考慮して磁石の配向を行うことにより、動作時の界磁磁束密度分布の歪みを補償できるので、製造コストを上げず、出力低下もなくリップルトルクを低減して、振動及び騒音を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における直流モータの構成図である。

【図2】実施例の直流モータのトルク波形の説明図である。

【図3】実施例の直流モータの振動レベルの説明図である。

【符号の説明】

10, 12 異方性磁石

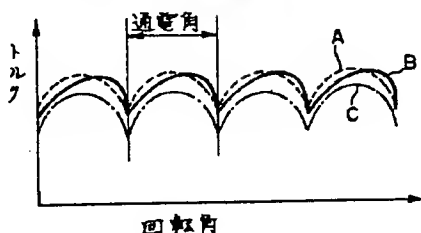
14 電機子

16 コア

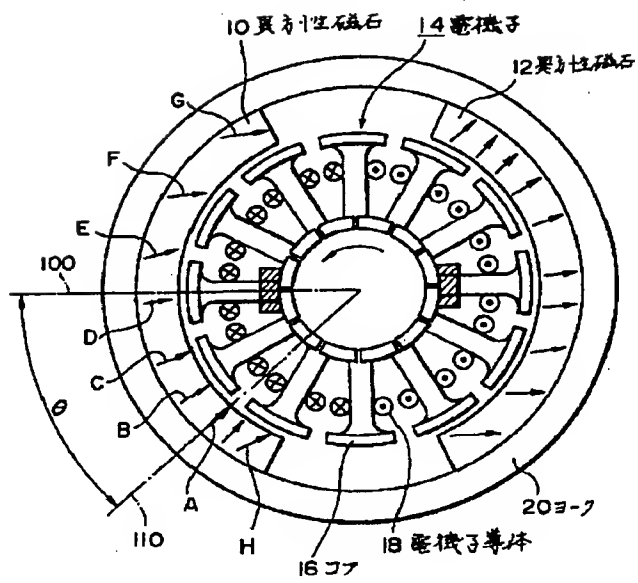
18 電機子導体

20 ヨーク

【図2】



【図1】



【図3】

